

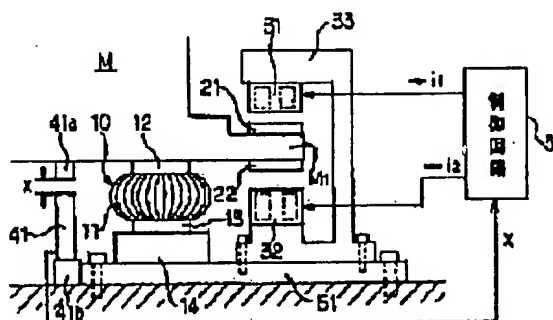
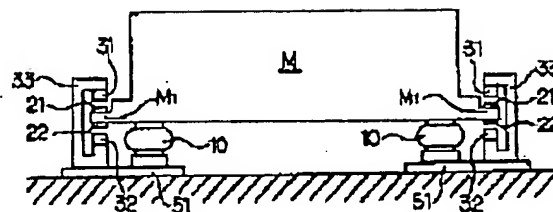
VIBRATION CONTROL DEVICE FOR MACHINERY

Patent number: JP6117487
Publication date: 1994-04-26
Inventor: MATSUMOTO TAKEO
Applicant: HAKKO DENKI KK
Classification:
 - International: F16F15/03; F16F9/04; F16F9/50
 - european:
Application number: JP19920265881 19921005
Priority number(s):

Abstract of JP6117487

PURPOSE: To improve the vibration control performance of a vibration control device for a machine tool or the like by supporting a machine elastically by air type bellows cylinders controlled in the internal pressure thereof, and additionally disposing magnetic control devices for outputting force in the direction of suppressing the vertical vibration of the machine.

CONSTITUTION: Air type bellows cylinders 10 are disposed at four corner parts of a machine M. Iron pieces 21, 21..., 22, 22...; and electromagnets 31, 31..., 32, 32... are respectively disposed at the upper and lower parts of the base parts M1, M1 of the machine M. A magnetic control device is formed of these iron pieces 21, 22 and electromagnets 31, 32. Each bellows cylinder 10 is controlled in its internal pressure by an air regulating circuit so as to support the machine M elastically and to absorb the fluctuation of machine height generated in association with the weight change of the machine M. The detection signal of a displacement sensor 41 provided near the bellows cylinder 10 is inputted into a control circuit 34, and exciting currents i_1 , i_2 are outputted to the electromagnets 31, 32 so as to suppress the vertical vibration of the machine M.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-117487

(43) 公開日 平成 6 年 (1994) 4 月 26 日

| (51) Int.Cl. ⁵ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|------|----------|-----|--------|
| F 1 6 F 15/03 | E | 9138-3 J | | |
| 9/04 | | 9240-3 J | | |
| 9/50 | | 9240-3 J | | |

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平4-265881

(22) 出願日 平成 4 年 (1992) 10 月 5 日

(71) 出願人 591016253

発鉱電機株式会社

石川県金沢市大豆田本町甲209番地 2

(72) 発明者 松本 武雄

石川県金沢市大豆田本町甲209番地 2 発

鉱電機株式会社内

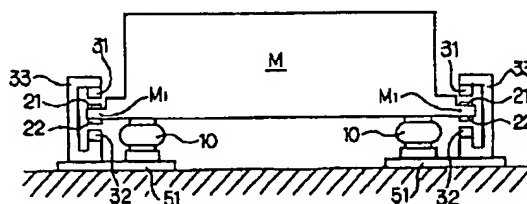
(74) 代理人 弁理士 松田 忠秋

(54) 【発明の名称】 機械の防振装置

(57) 【要約】

【目的】 機械Mの振動を有効に抑制する。

【構成】 複数のエア式のペローシリンダ10、10…を介して機械Mを弾性支持するとともに、各ペローシリンダ10に対し、鉄片21、22、電磁石31、32を備える磁気制御装置を並設する。電磁石31、32は、機械Mに対し、機械Mの上下振動を抑制する方向に力を及ぼす。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 エア調整回路によって内圧を制御され、機械を弾性支持する複数のエア式のベローシリンダと、該ベローシリンダに並設する磁気制御装置とを備えてなり、該磁気制御装置は、機械に対し、機械の上下振動を抑制する方向に力を及ぼすことを特徴とする機械の防振装置。

【請求項2】 前記磁気制御装置は、電磁石と、機械の上下方向の変位に応じて前記電磁石の励磁電流を制御する制御回路とを備えることを特徴とする請求項1記載の機械の防振装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、工作機械、織機等の振動形の機械に付設し、機械自体から外部に伝達される振動を最小限に抑制するための機械の防振装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 プレス機械や鍛造機械などの工作機械や、コンプレッサ、織機などの機械には、その運転中に過大な振動を発生するものが少なくない。

【0003】 そこで、かかる機械を設置する際には、有害な振動が外部に伝達されないように、特に頑丈な基礎工事を施したり、エア式のベローシリンダと呼ばれる一種の空気ばねや、防振ゴム等の弾性部材を介し、機械全体を弾性支持する手法が広く採用されている。

【0004】 また、機械には、その重量を増大させ、励振力との共振を避けるために、重錘を載せることもある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 かかる従来技術による場合は、基礎工事が特殊構造の煩雑なものとなり、また、ベローシリンダ等による防振装置は、有害な振動を全ての周波数に亘って抑制するものでないために、必ずしも十分な防振性能を発揮することができないという問題があった。

【0006】 そこで、この発明の目的は、かかる従来技術の問題に鑑み、エア式のベローシリンダと磁気制御装置とを組み合わせることによって、煩雑な基礎工事をするまでもなく、良好な防振性能を実現することができる機械の防振装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 かかる目的を達成するためのこの発明の構成は、エア調整回路によって内圧を制御され、機械を弾性支持する複数のエア式のベローシリンダと、ベローシリンダに並設する磁気制御装置とを備、磁気制御装置は、機械に対し、機械の上下振動を抑制する方向に力を及ぼすことをその要旨とする。

【0008】 なお、磁気制御装置は、電磁石と、機械の上下方向の変位に応じて電磁石の励磁電流を制御する制

御回路とを備えることができる。

【0009】

【作用】 かかる発明の構成によるときは、複数のベローシリンダは、エア調整回路によりそれぞれの内圧を制御することによって、所定の高さ位置に機械を水平に保持するとともに、機械を弾性支持することにより、機械の振動を吸収することができる。また、磁気制御装置は、機械の上下振動を抑制する方向に力を及ぼすことにより、機械の振動を吸収し、機械が共振状態となってしまう事態を回避することができる。

【0010】 なお、磁気制御装置として電磁石と制御回路とを使用すれば、制御回路は、機械の上下方向の変位に応じて電磁石の励磁電流を制御し、電磁石が発生する吸引力をコントロールすることができるから、機械が共振状態となり、過大な振動状態になることを一層有効に阻止することができる。

【0011】

【実施例】 以下、図面を以って実施例を説明する。

【0012】 機械の防振装置は、機械Mの四隅部に配設するエア式のベローシリンダ10、10…と、機械Mのベース部M1、M1…の上下に配設する鉄片21、21…、22、22…、電磁石31、31…、32、32…とを備えてなり（図1）、各鉄片21、22、電磁石31、32は、各ベローシリンダ10に並設する磁気制御装置を形成している。

【0013】 ベローシリンダ10、10…は、機械Mの底部の四隅部に配設されており、全体として、機械Mを弾性支持することができる。各ベローシリンダ10は、ゴム質の弾性材料からなる提灯状のベロー本体11の上下に支持板12、13を付着してなり（図2）、固定台14、51を介して床上に設置されている。また、各ベローシリンダ10は、支持板12を介して、機械Mの全重量を支持している。

【0014】 鉄片21、22は、それぞれ、機械Mのベース部M1の上面と下面とに固定されている。

【0015】 電磁石31、32は、固定台51の上面に固定するコ字形のブラケット33を介し、それぞれ、鉄片21、22に対向するようにして、機械Mのベース部M1の上下に配設されている。なお、電磁石31、32には、制御回路34により、励磁電流I1、I2が供給されている。

【0016】 各ベローシリンダ10の近傍には、変位センサ41が配設されている。変位センサ41は、床面に対する機械Mの上下方向の変位xを検出し、電気信号として出力することができる。変位センサ41は、ベース41bを介して床面に取り付けられ、機械Mの底部に付設したドグ41aまでの距離を変位xとして検出する。変位センサ41からの出力信号は、制御回路34に送出されている。

【0017】 また、ベローシリンダ10、10…は、そ

3

れぞれ、エア調整回路15を介してエア源16に接続されている(図3)。エア調整回路15は、エア源16とベローシリンダ10との間に介装する2ポートの下限バルブ15bと、下限バルブ15bの出口側に分岐接続する2ポートの上限バルブ15aとを備えてなり、下限バルブ15bを介してベローシリンダ10にエアを供給し、上限バルブ15aを介してベローシリンダ10のエアを排気ポート15dから排気することができる。なお、上限バルブ15aと排気ポート15dとの間には、流量調整弁15cが介装されている。

【0018】ベローシリンダ10、10…は、機械Mの重量に変動があったとしても、機械Mの高さ位置を常に一定に保ち、しかも、機械Mを水平に弾性支持することができる。すなわち、各ベローシリンダ10は、その内圧が低くて機械Mが下限位置よりも下がっているときは、まず、下限バルブ15bを作動させて、ベローシリンダ10にエアを供給する。そこで、ベローシリンダ10は上方に伸長し、所定位置に到達すると、下限バルブ15bが閉じてエアの供給が終り、したがって、ベローシリンダ10、10…は、機械Mの全重量とバランスして、機械Mを所定高さに維持することができる。

【0019】つぎに、機械Mの重量が軽い方に変動すると、ベローシリンダ10は、さらに伸長して上限位置に達するので、そのときは、上限バルブ15aが作動し、ベローシリンダ10のエアが排気される。これにより、ベローシリンダ10は短縮し、所定位置に到達したときに上限バルブ15aが閉じ、ベローシリンダ10は、所定長さに静止することができる。

【0020】以後、同様にして、各ベローシリンダ10は、エア調整回路15により、機械Mの重量の変動に追30 随して伸縮し、機械Mを所定の高さ位置に水平に保持するとともに、機械Mを弾性支持することにより、機械Mから発生する振動が床に伝達することを防止することができる。

【0021】一方、機械Mに振動が発生すると、変位センサ41が検出する変位 x は、機械の上下動に応じて振動的になる。そこで、制御回路34は、変位センサ41からの変位 x を入力し、電磁石31、32に対し、機械Mの上下振動を抑制するように、励磁電流 $i1$ 、 $i2$ を供給することができる。

【0022】すなわち、いま、時間 t に対し、変位 x が所定値 $x=x_0$ の上下に振動するとき(図4)、制御回路34は、上側の電磁石31に対しては、 $x<x_0$ の区間において、変位 x の大きさに対応して変化する励磁電流 $i1$ を供給し、下側の電磁石32に対しては、 $x>x_0$ の区間において、変位 x の大きさに対応して変化する励磁電流 $i2$ を供給する(同図)。一方、電磁石31、32は、それぞれ、励磁電流 $i1$ 、 $i2$ の大きさに対応する吸引力を発生して鉄片21、22を吸引し、機械Mに対し、上方向または下方向の吸引力を及ぼすことが40 50

4

きるから、このときの電磁石31、32は、機械Mに対し、機械Mの上下振動を抑制する方向に力を及ぼすことができる。また、機械Mが、その励振力と共振するようなことがあっても、制御回路34は、変位 x の大きさに応じて励磁電流 $i1$ 、 $i2$ を大きくし、電磁石31、32の吸引力を大きくすることにより、機械Mの過大な振動を抑制することができるから、機械Mが有害な共振状態に陥ることを有効に回避することができる。

【0023】以上の説明において、機械Mの底部に取り付けるベローシリンダ10、10…は、機械Mの重量に応じた任意の数を使用することができる。また、このときの磁気制御装置は、変位センサ41を含め、各ベローシリンダ10に対応して配設するのがよい。

【0024】

【他の実施例】機械Mの各ベースM1の上面側に配設する鉄片21、電磁石31は、互いに反撥する1組の永久磁石に代え、下面側に配設する鉄片22、電磁石32は、互いに吸引する1組の永久磁石に代えることができる。これらの永久磁石は、機械Mに対し、常に下方に力を及ぼすことができるから、機械Mに重錘を載せたことと等価であり、機械Mの上下振動を抑制することができる。

【0025】また、この実施例において、下面側の永久磁石も互いに反撥するようにすれば、このときの永久磁石は、全体として、機械Mの上下振動を積極的に抑制する方向に力を及ぼすことができ、一層有効に防振効果を発揮することができる。

【0026】なお、磁気制御装置は、各ベローシリンダ10ごとに、永久磁石を使用するものと、電磁石31、32、鉄片21、22を使用するものとを併用することができる。前者は、後者の吸引力に対し、一種のバイアスを加えることができるから、後者が発生すべき所要吸引力は、その最大値を小さくすることができ、電磁石31、32の小形化を図ることができる。

【0027】また、以上の各実施例に係る磁気制御装置は、機械Mの上下振動を抑制するものであるが、これに加えて、機械Mの水平方向の振動を抑制するものを追加して併設してもよい。このものは、たとえば、電磁石31と鉄片21、電磁石32と鉄片22とをそれぞれ対向させて水平方向に一直線上に配設し、変位センサ41は、電磁石31、32、鉄片21、22が形成する直線方向の水平方向の変位を検出すればよい。なお、機械Mの水平方向の振動が一方向に限らないときは、水平方向の振動を抑制するための磁気制御装置を2組以上設け、それぞれの電磁石31、32、鉄片21、22、または永久磁石の配設方向を、水平方向に直角または直角に近い大きな角度で異ならせることもできる。それぞれの磁気制御装置は、機械Mの水平振動成分のうち、電磁石31、32等の配設方向の成分を抑制することができるから、上下方向の振動を抑制する磁気制御装置と相俟つ

5

6

て、一層良好な防振性能を発揮することが可能である。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、エア式のペローシリンダと、磁気制御装置とを組み合わせることで、ペローシリンダは、機械を所定の高さ位置に水平に弾性支持して機械の振動が外部に伝達することを防止することができ、また、磁気制御装置は、機械の上下振動を抑制する方向に力を及ぼすことにより、機械の振動を最小に抑えることができるから、煩雑な基礎工事をするまでもなく、良好な防振性能を実現することができるという優れた効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 全体構成図

【図2】 要部拡大説明図

【図3】 エア系統図

【図4】 動作説明図

【符号の説明】

M…機械

x…変位

i1、i2…励磁電流

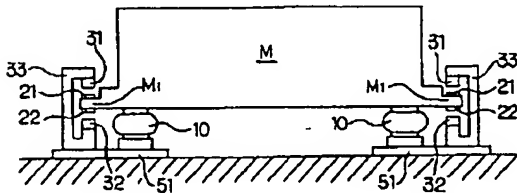
10…ペローシリンダ

15…エア調整回路

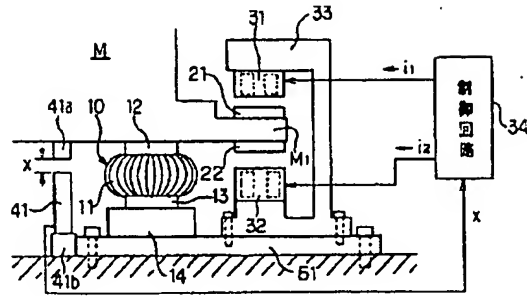
31、32…電磁石

34…制御回路

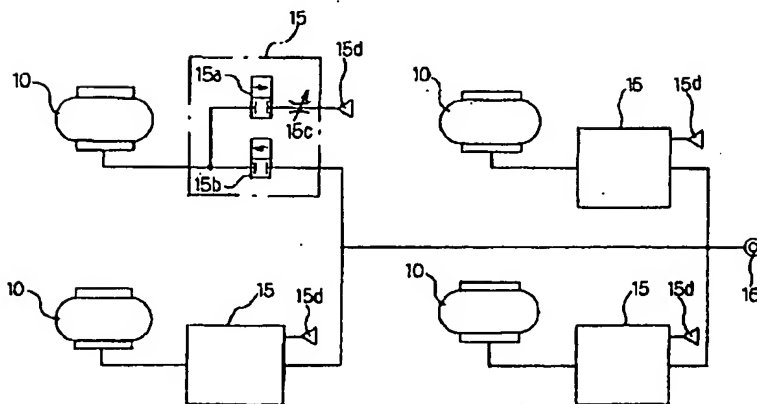
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

